



6A1 - 13  
RS 2664 2731

#

3

PATENT

9-17-03

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant: Won-Kyu SUK

Group Art Unit: 2731

Serial No: 09/578,610

Docket: 678-489 (P9415)

Filed: May 25, 2000

Dated: August 25, 2003

For: **APPARATUS AND METHOD FOR  
COMBINING SYMBOL DATA IN  
CDMA COMMUNICATION SYSTEM**

**RECEIVED**

**AUG 29 2003**

Technology Center 2600

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

**TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT**

Sir:

Enclosed is a certified copy of Korean Appln. No. 18781/1999 filed  
on May 25, 1999 from which priority is claimed under 35 U.S.C. §119.

Respectfully submitted,

Paul J. Farrell  
Registration No. 33,494  
Attorney for Applicant

**DILWORTH & BARRESE, LLP**  
333 Earle Ovington Boulevard  
Uniondale, New York 11553  
(516) 228-8484

**CERTIFICATE OF MAILING UNDER 37 C.F.R. § 1.8 (a)**

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail, postpaid in an envelope, addressed to the: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on August 25, 2003.

Dated: August 25, 2003

Paul J. Farrell

BEST AVAILABLE COPY



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원 번호 : 10-1999-0018781  
Application Number

출원 년 월 일 : 1999년 05월 25일  
Date of Application MAY 25, 1999

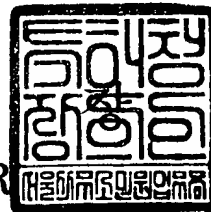
출원인 : 삼성전 자주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 08 월 11 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	출원서		
【권리구분】	특허		
【수신처】	특허청장		
【참조번호】	3		
【제출일자】	1999.05.25		
【국제특허분류】	H04M		
【발명의 명칭】	부호분할다중접속 통신시스템의 심볼 데이터 결합장치 및 방법		
【발명의 영문명칭】	APPARATUS AND METHOD FOR COMBINING SYMBOL DATA IN CDMA COMMUNICATION SYSTEM		
【출원인】			
【명칭】	삼성전자 주식회사		
【출원인코드】	1-1998-104271-3		
【대리인】			
【성명】	이건주		
【대리인코드】	9-1998-000339-8		
【포괄위임등록번호】	1999-006038-0		
【발명자】			
【성명의 국문표기】	석원규		
【성명의 영문표기】	SUK, Won Kyu		
【주민등록번호】	730207-1350416		
【우편번호】	461-163		
【주소】	경기도 성남시 수정구 신흥3동 2574번지		
【국적】	KR		
【심사청구】	청구		
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이건주 (인)		
【수수료】			
【기본출원료】	13	면	29,000 원
【가산출원료】	0	면	0 원

1019990018781

출력 일자: 2003/8/11

【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	3	항	205,000	원
【합계】	234,000			원
【첨부서류】	1.	요약서·명세서(도면)_1통		

**【요약서】****【요약】**

가. 청구범위에 기재된 발명이 속한 기술분야

부호분할다중접속 통신시스템의 심볼 결합에 관한 발명이다.

나. 발명이 해결하려고 하는 기술적 과제

부호분할다중접속 통신시스템에서 향상된 심볼 에너지를 얻기 위한 심볼 결합기를 제공함에 있다.

다. 발명의 해결방법의 요지

부호분할다중접속 통신시스템의 심볼 데이터 결합장치가, 페이딩 보상된 심볼 데이터의 에너지를 측정하여 기준레벨 이상인 데이터만 출력하는 에너지 판단기와, 상기 에너지 판단기의 출력 심볼 데이터에서 다른 부호를 가지는 심볼 데이터를 제외시키고 출력하는 유효패스 선택기와, 상기 유효패스 선택기의 출력 심볼 데이터를 결합하는 결합기로 구성된다.

라. 발명의 중요한 용도

통신시스템의 심볼결합에 이용된다.

**【대표도】**

도 2

**【색인어】**

symbol data, combining

**【명세서】****【발명의 명칭】**

부호분할다중접속 통신시스템의 심볼 데이터 결합장치 및 방법{apparatus and method for combining symbol data in cdma communication system}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 부호분할다중접속 통신시스템의 단말기 수신기 구조를 도시한 도면.

도 2는 도 1에서 선택적 최대비율 심볼 데이터 결합을 위한 결합기의 구성을 도시한 도면.

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<3> 본 발명은 부호분할다중접속 통신시스템의 심볼 데이터 결합장치 및 방법에 관한 것으로, 특히 선택적 심볼 데이터를 결합하여 향상된 심볼 에너지를 얻는 장치 및 방법에 관한 것이다.

<4> 일반적으로 부호분할다중접속(CDMA; Code division Multiple Access) 통신시스템에서 기지국에서 송신되는 데이터 시그널  $d(t)$ 는 우선, 2:1다중화기(MUX)를 통해 Even, Odd로 나누어져 I, Q로 분리된다. 그리고 상기 I, Q신호에 대응되는 직교부호가 곱해져 확산

변조되고, 상기 I 신호에만 파일럿 신호가 더해져서 복소PN 확산된다. 이 신호는 필터를 거친 후 주파수 업컨버전(Up conversion)되어 송신되고, 이렇게 송신된 신호는 페이딩 채널을 통해 단말기 수신기에 수신된다. 따라서 상기 단말기에 수신된 신호를 수학식으로 나타내면 하기 수학식 1과 같다.

$$\begin{aligned} <5> \quad S_1(t) = (PW_0 + IW_d + jQW_d)(PN_I + jPN(Q)) \\ \text{【수학식 1】} \quad & \times (\cos wt + j \sin wt)(f(I) + jf(Q)) \end{aligned}$$

<6> 여기서 상기  $(f(I) + jf(Q))$ 는 페이딩 성분이다. 따라서 단말기는 최대 에너지를 얻기 위해 다중경로의 신호들을 결합하여 최대 에너지의 심볼 데이터를 복조해야 된다. 이렇게 해야 복호단(Decoder)에서 확실한 복호가 이루어질수 있다. 현재까지는 이런 결합 방법으로 최대 성능을 낼수 있는 방법이 최대 비율 결합방법(maximum Ratio Combinubg)으로 알려져 있다.

<7> 그러나 상기 최대비율 결합방법은 데이터 심볼에 페이딩 성분을 곱하는 과정에서 두 성분의 위상이 동일하면 페이딩 성분이 제거되지만, 정확한 위상을 보상하기에는 아직까지는 문제가 있다. 따라서 실제로 페이딩 성분이 존재한 상태에서 심볼 결합이 이루어지게 된다. 이 과정에서 심하게 페이딩 성분까지 결합되면 오히려 심볼 에너지를 감소시키게 되어 심볼 결합의 의미를 무색하게 만든다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<8> 따라서 본 발명의 목적은 부호분할다중접속 통신시스템에서 단말기가 페이딩 성분을 제거하여 심볼 데이터를 결합할수 있는 심볼 결합장치 및 방법을 제공함에 있다.

- <9> 본 발명의 다른 목적은 부호분할다중접속 통신시스템에서 단말기가 각 다중경로 성분의 심볼 데이터를 선택적으로 최대비율 결합하기 위한 심볼 결합장치 및 방법을 제공함에 있다.
- <10> 본 발명의 또 다른 목적은 부호분할다중접속 통신시스템에서 심볼 데이터의 에너지가 록되었을지라도 페이딩에 의해 반전된 신호는 심볼결합에서 제외시키는 결합장치 및 방법을 제공함에 있다.
- <11> 상기 목적들을 달성하기 위한 부호분할다중접속 통신시스템의 심볼 데이터 결합장치가, 페이딩 보상된 심볼 데이터의 에너지를 측정하여 기준레벨 이상인 데이터만 출력하는 에너지 판단기와, 상기 에너지 판단기의 출력 심볼 데이터에서 다른 부호를 가지는 심볼 데이터를 제외시키고 출력하는 유효패스 선택기와, 상기 유효패스 선택기의 출력 심볼 데이터를 결합하는 결합기로 구성됨을 특징으로 한다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

- <12> 이하 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면의 참조와 함께 상세히 설명한다.
- <13> 우선 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 동일 부호를 가지도록 하였다. 또한 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단된 경우 그 상세한 설명은 생략한다.



<14> 도 1은 본 발명에 따른 부호분할다중접속 통신시스템에서 각 다중경로 성분의 심볼 데이터를 선택적으로 최대비율 결합하기 위한 단말기 수신기 구조를 보여준다. 또한, 상기 도 1은 하나의 핑거에 대해서만 도시하였다.

<15> 상기 도 1를 참조하면, 혼합기111,112는 각각 단말기 안테나를 통하여 수신된 신호에 반송파신호  $\cos wt$  및 상기 반송파신호를 90도 위상변환시킨  $\sin wt$ 를 곱하여 출력한다.

<16> 여기서 상기 혼합기111 및 112를 통해 다운컨버전된 신호는 하기 수학식 2와 같다.

<17>

$$\begin{aligned}
 S_2(t) &= S_1(t) \times (\cos wt - j \sin wt) \\
 &= (PW_0 + IW_d + jQW_d)(PN(I) + jPN(Q))(f(I) + jf(Q))(\cos wt - j \sin wt) \\
 &= (PW_0 + IW_d + jQW_d)(PN(I) + jPN(Q))(f(I) + jf(Q))
 \end{aligned}$$

【수학식 2】

<18> 저역여파기113 및 114는 대응되는 상기 혼합기 111,112의 출력신호를 저역여파하여 출력한다. 복소PN 역확산기115는 상기 저역여파기113,114의 출력신호와 PN발생기(도시하지 않음)의 출력신호를 입력하여 복소PN 역확산을 수행한다.

<19> 여기서 상기 복소PN역확산기115를 통해 PN코드로 역확산된 신호는 하기 수학식 3과 같다.

<20>

$$\begin{aligned}
 S_3(t) &= S_2(PN(I) + jPN(Q)) \\
 &= (PW_0 + IW_d + jQW_d)(PN(I) + jPN(Q)) \\
 &\quad \times (f(I) + jf(Q))(PN(I) - jPN(Q)) \\
 &= (PW_0 + IW_d + jQW_d)(f(I) + jf(Q))
 \end{aligned}$$

【수학식 3】

<21> 파일럿신호분리기116는 상기 복소PN 역확산기115의 출력신호에서 무변조 신호인 파일럿신호를 분리하여 채널추정기117로 출력한다. 여기서 상기 파일럿신호분리기116은 파일럿에 곱해진 직교부호를 곱해서 상기 채널추정기117로 출력한다. 따라서, 상기 채널추정기117로 제공되는 신호는 하기 수학식 4와 같다.

<22>

$$\begin{aligned}
 S_4(t) &= S_3(t) \times W_0 \\
 &= (PW_0 + IW_d + jQW_d)(f(I) + jf(Q)) \times W_0 \\
 &= P(f(I) + jf(Q)) \\
 \text{【수학식 4】} \quad &(\because W_d \times W_0 = 0, W_0 \times W_0 = 1)
 \end{aligned}$$

<23>      상기 수학식 4에서 파일럿 신호는 +1이므로, 결국 페이딩 신호만 남게 된다.

<24>      상기 채널추정기117은 상기 수학식 4와 같은 신호를 일정시간 누적하여 기지국에서 단말기까지의 채널을 추정한다. 공액복소수 발생기118은 상기 채널추정기117의 출력신호를 공액복소수화 하여 출력한다. 즉, 상기 공액복소수 발생기118은 상기  $S_4(t)$  신호를 공액복소수화 하여 출력한다.

<25>      혼합기119 및 120은 상기 복소PN 역확산기115의 출력신호를 해당 직교부호(orthogonal code)로 역확산하여 출력한다. 상기 혼합기119 및 120의 출력신호는 데이터 신호에 해당 직교부호를 곱한 신호로 페이딩 성분이 같이 존재한다. 이를 식으로 나타내면 하기 수학식 5와 같다.

<26>

$$\begin{aligned}
 S_5(t) &= S_3 \times W_d \\
 &= (PW_0 + IW_d + jQW_d)(f(I) + jf(Q)) \times W_d \\
 \text{【수학식 5】} \quad &= (I + jQ)(f(I) + jf(Q))
 \end{aligned}$$

<27>      페이딩 보상기 121은 상기 혼합기119 및 120의 출력에 상기 공액복소수 발생기 118의 출력을 곱하여 심볼 데이터에 페이딩 보상하여 출력한다. 즉, 상기 수학식 4의 페이딩 성분을 일정시간 누적하여 게인(gain)이 생긴 신호를 이용해 상기 수학식 5의 페이딩 성분을 보상한다. 이를 수식으로 표현하면 하기 수학식 6과 같다.

<28>

$$\begin{aligned}
 S_6(t) &= S_5(t) \times [\text{gain}](f(I) - jf(Q)) \\
 &= (I + jQ)(f(I) + jf(Q)) \times [\text{gain}](f(I) - jf(Q)) \\
 \text{【수학식 6】} \quad &= [\text{gain}](I + jQ)
 \end{aligned}$$

<29>      여기서 상기 게인(gain)값은 심한 페이딩으로 인해 반전된 값을 갖을수도 있다.

- <30> 심볼 결합기122는 각 핑거로부터 상기 수학식 6과 같은 신호들을 입력하며, 이를 선택적으로 최대비율 심볼결합하여 출력한다. 즉, 상기 심볼결합기122는 심한 페이딩 성분을 가진 심볼을 제거하여 결합한다. 이로인해, 향상된 심볼 에너지 값을 얻을수 있다.
- <31> 이하 상기 심볼 결합기122에 대해 상세히 설명한다.
- <32> 도 2는 상기 심볼 결합기122의 상세 구성을 보여준다.
- <33> 상기 도 2를 참조하면, 에너지 판단기211 및 212는 각각 페이딩 성분이 곱해져 들어온 각 I,Q채널의 심볼 데이터의 에너지를 측정하고, 상위 제어기(도시하지 않음)에서 제공되는 기준 에너지값과 비교한다. 이때 상기 심볼 데이터의 에너지가 상기 기준에너지값 이상이면 록(Lock)되었다고 판단하고 이 심볼 데이터를 유효패스 선택기로 출력하며, 상기 기준에너지값 미만이면 상기 심볼 데이터를 0으로 세팅하여 출력한다. 이때 상기 에너지 판단기211에서 출력되는 심볼 데이터는 +1에서 -1까지의 값을 A/D컨버팅(Analog to digital converting)한 값으로 n비트의 2의 보수형태를 갖는다.
- <34> 유효패스 선택기213 및 214는 상기 에너지 판단기211 및 212에서 출력되는 심볼 데이터(2의 보수형태의 n비트)의 MSB 비트(sign 비트)를 비교하여 다른비트 즉, 다른 사인비트를 갖는 신호를 0으로 세팅시키고 나머지는 그대로 출력한다. 즉, 각 핑거로부터 전달된 심볼데이터들 중에서 다수를 차지하고 있는 부호(sign)를 기준으로 다른 부호를 가지고 있는 심볼 데이터(심한 페이딩으로 인해 신호가 반전되었다고 간주)에 대해서 심볼결합에서 제외되도록 한다.
- <35> I채널결합기215 및 Q채널결합기216은 상기 유효패스 선택기213 및 214에서 출력되는 심볼 데이터를 시간제어기217의 제어하에 결합하여 출력한다. 스위치218은 상기 시

간제어기217의 제어하에 상기 I채널결합기215와 상기 Q채널결합기216의 출력을 다중화(multiplexing)하여 출력한다.

<36>        데시메이터(Decimator)219는 입력되는 롱코드(long code)를 데시메이션하여 출력한다. 암호복호기(de-randomization part)220은 상기 스위치218의 출력과 상기 데시메이터219의 출력을 배타적 가산하여 송신시 롱코드에 의해 암호화된 신호를 복원하는 기능을 수행한다. 여기서 상기 롱코드는 각 가입자의 고유한 식별 코드로서 가입자마다 다르게 할당되는 코드이다. 상기와 같이 복원된 신호는 복호기(Decoder)로 전달되어 복호화 과정을 거치게 된다.

<37>        상기한 바와 같이 본 발명은 각 핑거(Finger)로부터 수신된 심볼 데이터의 에너지가 기준값을 넘어 록(lock)되었으나, 그것이 페이딩에 의해 부호가 반전되었을 경우 미리 차단하여 심볼 결합에서 제외시킨다. 즉, 기존에 단순히 록된 값을 결합할 때보다 향상된 에너지 값을 가지는 심볼 데이터를 복호단으로 넘겨줌으로서 정확한 복호가 이루어질 수 있다.

#### 【발명의 효과】

<38>        상술한 바와 같이 본 발명은 부호분할다중접속 통신시스템에서 심볼결합과정에서 심볼 데이터 에너지가 기준값을 넘었어도 페이딩에 의해 부호가 반전되었을 경우 심볼 결합에서 제외시킴으로서 보다 향상된 심볼 에너지 값을 얻을수 있다. 이로인해 뒷단에서 행해지는 복호를 보다 정확히 수행할수 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

부호분할다중접속 통신시스템의 심볼 데이터 결합장치에 있어서,  
페이딩 보상된 심볼 데이터의 에너지를 측정하여 기준레벨 이상인 데이터만 출력하는 에너지 판단기와,  
상기 에너지 판단기의 출력 심볼 데이터에서 다른 부호를 가지는 심볼 데이터를 제외시키고 출력하는 유효패스 선택기와,  
상기 유효패스 선택기의 출력 심볼 데이터를 결합하는 결합기로 구성됨을 특징으로 하는 통신시스템의 심볼 데이터 결합장치.

**【청구항 2】**

부호분할다중접속 통신시스템의 심볼 데이터 결합방법에 있어서,  
페이딩 보상된 심볼 데이터의 에너지를 측정하여 기준레벨 이상인 심볼 데이터만 선택하는 과정과,  
상기 선택된 심볼 데이터 중에서 다른 부호를 가지는 심볼 데이터를 제외하고 심볼 결합하는 과정으로 이루어짐을 특징으로 하는 통신시스템의 심볼 데이터 결합방법.

**【청구항 3】**

부호분할다중접속 통신시스템의 심볼 데이터 결합장치에 있어서,

I채널 및 Q채널로 분리되어 입력되는 페이딩 보상된 심볼 데이터 에너지를 측정하여 기준레벨 이상인 데이터만 출력하는 제1 및 제2 에너지 판단기와,

상기 대응되는 에너지 판단기의 출력 심볼 데이터에서 다른 부호를 가지는 심볼 데이터를 제외하고 출력하는 제1 및 제2 유효패스 선택기와,

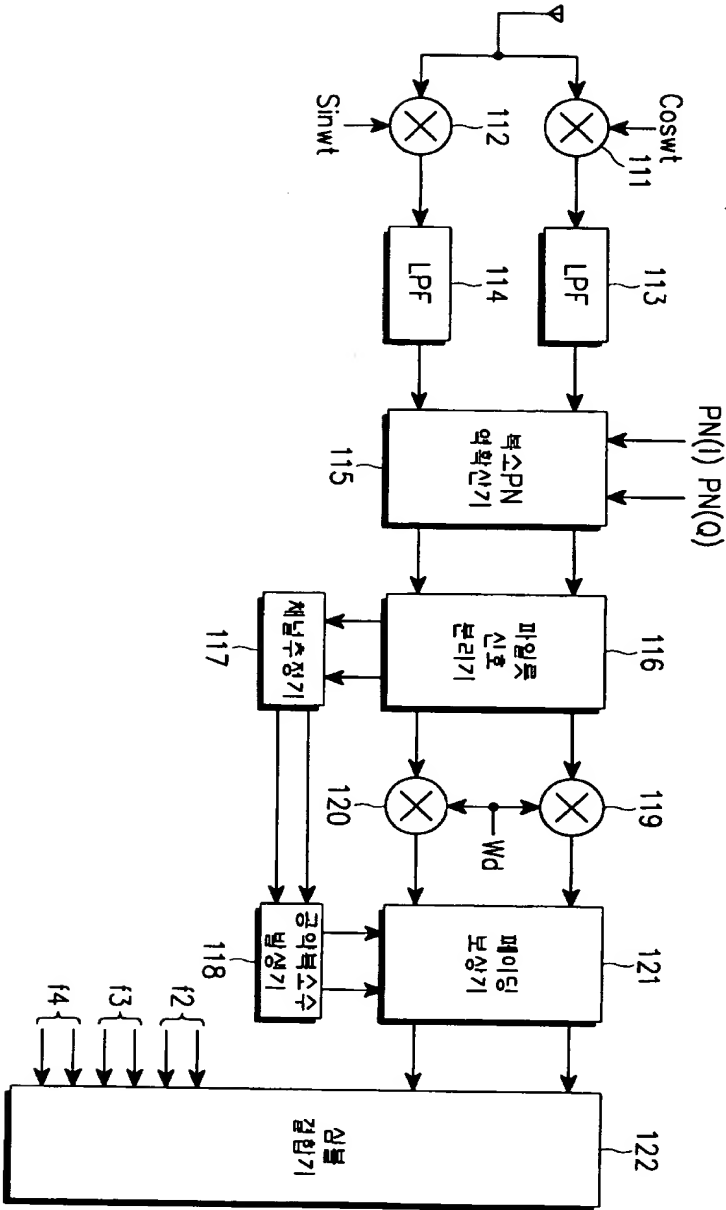
상기 대응되는 유효패스 선택기의 출력 심볼 데이터를 결합하는 I채널 및 Q채널 결합기와,

상기 I채널 결합기와 Q채널 결합기의 출력 심볼 데이터를 다중화하여 출력하는 스위치와,

상기 스위치의 출력에 해당 룬코드를 배타적 가산하여 복호기로 출력하는 암호복호기로 구성됨을 특징으로 하는 통신시스템의 심볼 데이터 결합장치.

【도면】

【도 1】



【나 2】

